L'approvisionnement d'Eau de la Cité.

Montréal, 12 Août 1869.

John McGauvran, Président du Comité de l'Eau, Conseil-de-Ville, Montréal.

Monsieur,

Dans notre communication au Conseil de la Cité, datée du 15 Juin dernier, nous invoquions certains avantages en faveur d'un plan que nous avons proposé pour «accroître et améliorer l'approvisionnement d'eau de la Cité» et aujourd'hui nous offrons à la considération du Comité de l'eau la désignation abrégée suivante des travaux proposés et nos raisons pour croire que s'ils, sont bien exécutés, ils auront les avantages que nous leur connaissons.

Les principaux caractères de notre plan et ceux avec lesquels il diffère le plus essentiellement du système actuel et ceux qui ont été proposés auparavant, sont les suivants:—D'abord, au lieu de prendre notre approvisionnement à la surface de l'eau, dans un endroit du St. Laurent comparativement peu profond, nous proposons d'avoir notre embouchure dans l'eau profonde, à *dix* (10) *pieds* au dessous de la surface, et ensuite au lieu d'un canal ouvert avec une faible chute depuis son embouchure à la maison des roues hydrauliques, nous proposons un tunnel ou conduit solide avec une *forte chute*, soit six fois celle du présent aqueduc. Il y a comme de raison plusieurs détails de moindre importance sur lesquels l'efficacité des travaux dépendra jusqu'à une certaine mesure, mais qu'il n'est pas nécessaire de mentionner ici ; notre objet, pour le présent, étant d'expliquer les principes généraux de notre plan et les résultats qu'on peut en attendre, s'il est bien mis à execution, plutôt que le mode particulier d'ouvrages que nous recommanderions pour atteindre ce but.

Les avantages que nous invoquons sont les suivants : «Sûreté parfaite dans l'approvisionnement, sans égard aux difficultés de l'hiver.» Secondement : Sûreté de l'approvisionnement de l'eau ; Troisièmement : «Non intervention avec les travaux ou avec l'approvisionnement actuel ;» Quatrièmement. «Facilité d'agrandir plus tard sans déranger les travaux ou l'approvisionnement alors existant ;» Cinquièmement ; «Economie.» Nous allons maintenant nous efforcer de montrer comment nous obtiendrons ces avantages.

Premièrement, *Sûreté dans l'approvisionnement.* Dans le rapport du Surintendant (1866) après avoir fait l'histoire des difficultés qui accompagnent le travail des roues depuis le commencement» et en expliquant comment en creusant l'embouchure de l'aqueduc, il a subvenu à la difficulté causée par le «frasil» ou «par la glace flottante,» il poursuit en disant que «les causes d'embarras actuel dans l'aqueduc, sont 1o. «Le niveau bas des eaux du fleuve St. Laurent ; 2o. «La formation de la glace dans l'aqueduc» ; et 3o. «l'affaissement de ce volume de glace, causé par l'élévation ou la baisse des eaux dans le St. Laurent et par le travail des roues.» Maintenant comme la voute du conduit proposé sera au dessous du plus bas niveau connu des eaux du St. Laurent, «à l'embouchure,» et comme l'efficacité reconnue (quinze millions de gallons par jour) représente seulement *sa plus petite capacité*, calculée au niveau d'eau le plus bas : Niveau auquel les pouvoirs actuels sont presque, sinon entièrement inutiles, il suit de là que nous n'avons rien à craindre de «l'eau basse»; et comme le frasil et la glace flottante seront éloignés à cause de la situation de l'embouchure et que la formation de la glace et l'accumulation de la neige dans l'aqueduc lui-même seront effectivement prévénues par la couverture en terre superposée etc., etc., nous pensons pouvoir compter avec certitude sur l'absence des deux autres, «causes d'embarras,» et prédire avec confiance que «l'approvisionnement sera certain, sans égard aux difficultés de l'hiver.»

2o. *Pûreté de l'eau.*—Sur ce chapitre, nous croyons qu'il n'est pas nécessaire d'entrer dans une argumentation bien élaborée pour prouver la supériorité du plan que nous proposons sur le système actuel. L'eau obtenue du fleuve, étant en premier lieu tirée d'une profondeur d'aumoins dix-pieds au-dessous de la surface, sera libre de toute espèce de fange et d'impûretés qui s'accumulent ordinairement à la surface, plus particulièrement près du rivage ; et étant protégée dans son cours jusqu'aux pompes contre toute sorte d'impûretés auxquelles l'eau, dans un canal ouvert, de cinq milles de long, doit être nécessairement exposée, sera également distribuée à son état pur dans les reservoirs.

3o. *Non-intervention avec les travaux ou l'approvisionnement actuel.*—Ici il est seulement nécessaire de remarquer que comme nous avons l'intention de construire le tunnel en question près de «Frasers» au «Rock Cut», et ensuite le long de la partie nord de l'Aqueduc actuel à la Maison des Roues tel que indiqué sur le plan ci-joint, il n'est pas nécessaire d'intervenir en quoique ce soit avec les tra-

vaux actuels, ce qui indubitablement ne serait pas le cas si aucun des autres plans est mis à exécution pour élargir l'aqueduc par le moyen de caissons, de dragueurs et par l'excavation des talus.

4o. *Facilité d'agrandir.* — L'aqueduc en question aura une capacité égale à 15,000,000 de gallons par jour, au niveau du réservoir de la rue McTavish, ou si on le préfère, disons 10,000,000 à cette élévation et 3,000,000 de plus à un niveau de 100 pieds plus haut. Naturellement pour obtenir ce résultat, de nouvelles machines à pomper, bien érigées, seront nécessaires pour avoir toute la valeur du pouvoir mis en usage. Ces machines, cependant, ne seront acquises qu'en autant qu'elles seront urgentes, ou si le comité le juge à propos, vous pourrez, pour quelque temps, vous servir de la décharge du nouveau tunnel pour mettre en opération les anciennes roues et les vieilles pompes. Cependant nous ne recommandons ceci que comme un expédient temporaire, afin d'éviter les dépenses de nouvelles machines aussi longtemps que possible, vû l'objection que nous rencontrons dans le niveau actuel des roues. Que l'on ait commis une erreur en plaçant les roues aussi haut, est un fait que nous croyons généralement admis aujourd'hui, quand même l'aqueduc aurait eu une capacité dix fois plus grande et qu'il n'y aurait eu aucune « obstruction causée par la glace,» qu'il y aurait eu cependant des «causes d'embarras» aussi souvent que les eaux du St. Laurent tombent (comme cela arrive) au-dessous du niveau auquel on a calculé que les roues seraient mises en opération. En partie dans le but d'éviter cet inconvénient à l'avenir et en partie à cause de l'augmentation considérable dans l'efficacité de l'aqueduc qui sera par la suite réalisée, nous nous proposons non-seulement de placer la voûte de notre tunnel bien au-dessous du niveau de l'eau le plus bas qui soit connu, mais encore de lui imprimer une forte chute depuis son embouchure jusqu'aux roues. Par ce moyen nous obtenons en premier lieu une chute abondante et constante d'eau, et en second lieu, nous augmentons considérablement le pouvoir ou la force motrice des pompes. Que ceci sera le cas, peut être facilement prouvé de la manière suivante : Si le niveau de l'eau à l'embouchure est, disons de 37 pieds, et que dans le canal de décharge, il soit de 22 pieds au-dessus du « *datum,*» nous aurons une chute totale de 15 pieds qui pourra être utilisée en partie comme chute pour *mettre en mouvement l'eau de l'aqueduc*, et en partie comme pouvoir pour mettre les roues en opération.

D'après le système actuel, cette chute totale se divise à peu près de la manière suivante : Chute de l'Aqueduc, 1 pied (ou environ 2½ pouces par mille) et la chute sur les roues, 14 pieds ; total, 15 pieds. Avec une chute semblable, nous croyons pouvoir la proportionner d'une manière toute différente et plus judicieuse, ainsi :—Chute de l'Aqueduc 6.3 (1.3 par mille) et la " chute" ("Head") sur les roues 8.9. Total, quinze pieds. Comparons maintenant les opérations de ces deux systèmes. Selon les meilleures autorités, la décharge d'aucun tunnel ayant une chute de 1.3 par mille aura à peu près trois fois le volume de celle d'un autre tunnel semblable avec une chute de 2½ par mille, ou plutôt 280 gallons (pesant 2,800 lbs,) seront déchargés dans l'un, tandis que 100 gallons (pesant 1000 lbs) passeront dans l'autre. Dans le premier cas, nous avons 2,800 lbs.x 8.9(la chute des roues" (the " Head") 24,500 livres élevées d'un pied de haut, contre 1,000 lbs x 14.0 (la chute des roues" (the " Head") 14,000 livres élevées d'un pied de haut,soit un profit complet de 70 pour cent. Persuadés que nous avons raison sur ce point, nous avons considéré qu'il était préférable en désignant le nouveau système de suivre ce que nous avons cru être les vrais principes du génie civil et la véritable économie d'après une longue expérience plutôt que de sacrifier des avantages ultérieurs d'une si grande importance, afin de pouvoir mieux adapter les travaux à ce que nous pensons être une erreur, savoir : le niveau actuel des machines à pomper. Delà il résulte que quoique la décharge vienne du conduit en question)en rapport avec celui que fournit l'ancien Aqueduc) pour mettre en opération les machines actuelles, son entière capacité ne sera pas cependant par là développée, comme cela aurait été le cas avec les nouvelles machines construites à un niveau plus bas. Ces nouvelles machines cependant n'ont pas besoin d'être erigées avant que la consommation de l'eau ait atteint la capacité entière des roues et des pompes actuelles ; alors, comme nous l'avons déjà remarqué, cette capacité pourrait être augmentée de temps en temps, selon le besoin jusqu'à ce que enfin nous ayons obtenu le résultat complet que nous devons attendre du nouveau conduit, savoir : quinze millions de gallons par jour dans le réservoir McTavish, ou son équivalent à un niveau plus élevé. Comme un autre moyen d'élargissement, nous proposerions de construire un tunnel semblable et de dimensions égales, parallel à celui qui est maintenant sous discussion en faisant usage de l'Aqueduc actuel autant qu'il sera praticable dans ce but. Le cout de ce tunnel sera, naturellement beaucoup moindre que celui que nous proposons maintenant et fournira, lorsque complété, conjointement avec l'autre, 20,000,000 de gallons par jour au réservoir McTavish et 6,000,000 environ de plus à une élévation de plus de cent pieds.

5o *Economie.*—En préparant nos estimés pour cette entreprise, nous avons, naturellement pris soigneusement en note, les difficultés qui ont été rencontrées dans l'excavation de l'acqueduc actuel et nous avons,en conséquence, libéralement calculé, nos quantités et nos prix, si libéralement que nous sommes parfaitement convaincus que nos estimés couvrent entièrement le prix des travaux, et nous sommes tout à fait prêts à entreprendre les travaux nous mêmes et trouver des cautions irréprochables, que nous les complêterons pour

la somme mentionnée, savoir : $900,000. Nous ne sommes nullement disposés à critiquer les différents autres plans proposés, ou les estimés qu'on en a fait, mais cependant nous ne pouvons nous empêcher de demander au comité de peser avec nous la simple règle de proportion suivante, avec laquelle nous croyons arriver à une idée presque correcte du coût d'un des plans proposés, et comme étant celui d'entre tous, le plan le plus pratique et le plus certain dans ses résultats et comme étant encore le seul par lequel nous avons des *données* bien fondées. Nous voulons parler du grand canal ouvert proposé par MM. Shanley et Francis, La quantité totale, de l'excavation dans ce canal, serait (selon les calculs de M. Lesage) environ de 1,900,000 verges cubes, tandis que la quantité totale de l'aqueduc actuel a été environ de 684,000 verges cubes. Maintenant, à l'exception des clôtures, de la construction des bords et de la garniture en pierre des talus, qui seront à peu près les mêmes dans chaque cas, nous pouvons dire sans crainte que tous les autres travaux seront à peu près dans la même proportion que l'excavation. Ainsi lorsqu'on se rappelle l'augmentation dans la valeur de la propriété depuis que l'aqueduc actuel a été construit et la grande profondeur à laquelle on propose de creuser le canal de MM. Shanley et Francis et le risque presque certain de rencontrer une plus grande quantité de roc et de galais («hard pan») nous croyons être justes en calculant que le coût du nouveau canal sera dans la même proportion au coût du canal actuel, comme le montant total de l'excavation dans l'un sera à celui de l'autre. C'est-à-dire, comme 684,000 est à 1,900,000, ainsi seront $600,000 (le premier coût de l'aqueduc actuel) à $1,693,000, coût probable du nouveau canal. Cette manière de calculer est peut être grossière, mais nous la croyons suffisamment correcte et pratique pour faire connaitre ce que nous voulons savoir : une idée générale de ce que serait le coût probable. Maintenant nous devons nous enquérir d'où vient cette grande différence d'au moins $700,000 dans le coût des deux plans, l'un étant un grand canal ouvert, l'autre un aqueduc souterrain d'une capacité égale. La différence est due principalement aux deux raisons suivantes : d'abord l'aqueduc souterrain, n'a pas besoin, comme dans le cas du canal ouvert, d'être construit deux fois la *grandeur nécessaire actuelle pour le passage de l'eau*, dans le but d'avoir assez d'espace pour l'accumulation de la glace et de la neige pendant l'hiver ; ensuite én lui donnant une forte chute, comme on l'a déjà dit, nous serons encore en mesure de réduire d'avantage les dimensions sans restreindre aucunement son efficacité.

Ci-joint on trouvera 1o. un plan indiquant la localité du conduit projeté ; 2o. les sections transversales du même, indiquant les dimensions et le mode de construction ; 1o. (à la station 10) dans une tranchée profonde ou le roc n'existe pas, et 2o. environ (à la station 100) où l'on peut trouver le roc suffisamment solide et durable pour être mis en usage dans son état naturel pour former les côtés et le fond du conduit ; 3o. un devis général décrivant le genre de travail que nous nous proposons ; 4o. un calcul efficace montrant les données sur lesquelles nous bâsons nos chiffres et le procédé avec lequel nous arrivons à la conclusion que les travaux que nous proposons, s'ils sont faits consciencieusement, auront une capacité ou un pouvoir (au niveau le plus bas des eaux du St. Laurent) sufflsant pour fournir et pomper 15,000,000 de gallons d'eau par jour dans le réservoir de la rue McTavish. En proposant ce plan pour l'amélioration de l'aqueduc, nous désirons le soumettre à un entier et minutieux examen, et plus sera élevé le caractère professionnel des ingénieurs auxquels le comité de l'eau pourra soumettre la question, plus nous serons satisfaits. Parce que nous sommes convaincus que, lors même que nous différerions dans les détails, il n'y aura qu'une seule opinion sur le point principal, savoir : qu'un aqueduc souterrain est de toute manière préférable à un canal ouvert pour la décharge de l'eau pour les besoins domestiques de la Cité, plus particulièrement dans un climat rigoureux. Nous pouvons ajouter que notre ferme conviction est que, tôt ou tard, on adoptera notre plan comme le moyen le moins coûteux et le plus certain d'approvisionner d'eau la Cité de Montréal.

Nous demeurons,
Messieurs,
Vos obéissants serviteurs,

R. P. Cooke,
E. W. Plunkett.

CALCUL D'EFFICACITE.

Eau à l'embouchure (niveau le...... plus bas)	35.70	pieds.
" à la maison des Roues	29.20	"
" dans le canal de fuite (ce niveau est tout-à-fait praticable voir les rapports des autres ingénieurs)	19,00	"
Chute de l'Aqueduc (15 pouces par mille)	6,50	
Chute des roues	10.20	
Surface de l'Aqueduc par section..	280.00	pd cr
Pêrimètre	61.05	"
Profondeur, moyenne hydraulique	54	pouces
Longueur de l'Aqueduc	5.20	milles

La rapidité de l'eau dans le canal avec la chute indiquée plus haut, et la profondeur, moyenne hydraulique est, selon les meilleures autorités est de 172.05 pieds par minute.

Décharge par minute, ...	48.160	pds cubes
A déduire pour les pompes...	2000	"
Restent pour les roues	46,170	"
ou 287,000 lbs..............		
Chute sur les roues.............	10.20	pieds
Nombre de livres élevées d'un pied de haut..................	293,560,00	"
Force de chevaux (nominale)	890	

Réduction.—1o. Par théorie, le pouvoir (nominal) comme indiqué ci-dessus est de 29,356-000 livres élevées d'un pied de haut tandis que le travail à faire est (10,416 gallons à être élevés à 175 pieds par minute) seulement de 18,228,000 livres élevées d'un pied de haut, moins de 63 pour cent du pouvoir en usage.

2o. Par analogie, M. Lesage obtient actuellement avec le travail des pompes l'eau au taux de 5,431,608 gallons par jour avec la force de 317 chevaux (nominale.) Par conséquent, comme 317 est à 5,431,608, ainsi sera la force de 890 chevaux à (environ) la capacité de 15¼ millions au niveau de l'eau le plus bas qui soit connu.